

## ESTOQUES DE CARBONO NO SOLO EM SISTEMAS INTEGRADOS NO BIOMA MATA ATLÂNTICA

Alberto Carlos de Campos Bernardi<sup>1</sup>; Sergio Novita Esteves<sup>1</sup>; José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>1</sup>; Teresa Cristina Alves<sup>1</sup>; Alexandre Berndt<sup>1</sup>; André Farias Pedroso<sup>1</sup>; Paulo Henrique Mazza Rodrigues<sup>2</sup>; Ladislau Martin Neto<sup>3</sup>; Patrícia Perondi Anção Oliveira<sup>1</sup>

1 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Pecuária Sudeste; 2 Universidade de São Paulo; 3 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Instrumentação

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) têm sido utilizados como uma estratégia de intensificação agrícola sustentável que integra atividades anuais de cultivo, árvores e pecuária na mesma área e na mesma safra (BALBINO *et al.*, 2011a, b). O sistema baseia-se em rotações de culturas e práticas de plantio direto que contribuem para aumentar a quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo. O sistema ILPF é uma das estratégias do programa do governo brasileiro “Agricultura de Baixo Carbono” para reduzir ou compensar as emissões de carbono, com melhora simultânea na eficiência da colheita. A intensificação da produção observada no sistema de ILPF melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo; aumenta a ciclagem e a eficiência de utilização dos nutrientes; reduz custos de produção; diversifica e estabiliza a renda na propriedade rural e viabiliza a recuperação de áreas com pastagens degradadas (SALTON, *et al.*, 2014). O ILPF promove a mudança do sistema de uso da terra, com a integração dos componentes do sistema produtivo, visando atingir patamares cada vez mais elevados de qualidade do produto, qualidade ambiental e competitividade (CORDEIRO *et al.*, 2015).

As mudanças no uso da terra alteram os processos biogeoquímicos do solo, com reflexos no estoque de C e no fluxo de gases entre o solo e a atmosfera (MAIA; PARRON, 2015). A matéria orgânica tem sido utilizada como um indicador-chave da qualidade do solo em sistemas ILPF, considerando sua influência nos demais atributos essenciais para que o solo desempenhe suas funções (MARCHÃO *et al.*, 2009; SALTON *et al.*, 2014; CONCEIÇÃO *et al.*, 2017).

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os estoques de carbono no solo em sistemas integrados de produção agropecuária no bioma Mata Atlântica.

A área experimental está localizada em São Carlos – SP, Brasil (21° 57’S, 47° 50’W, 860 m alt) em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico arenoso-argiloso e clima Cwa. A área é composta por cinco sistemas de produção, com duas repetições de áreas de 3 ha cada (total de 30

ha), assim constituídos: I) Sistema extensivo (EXT) de pastejo em lotação contínua em pastagem de capim Braquiária (*Urochloa decumbens*), sem uso de insumos; II) Sistema de pastejo rotativo (INT) em pastagem de capim Piatã (*U. brizantha cv. BRS Piatã*), com aplicação de calcário e fertilizantes; III) Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), com a rotação de milho e capim Piatã a cada 3 anos, sob pastejo rotativo e alternado com aplicação de calcário e fertilizantes; IV) Sistema silvipastoril (IPF), composto de pastagens de capim Piatã arborizada com *Eucalyptus urograndis* clone GG110 sob pastejo rotativo e aplicação de calcário e fertilizantes; v. Sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF), rotação de milho com capim Piatã e arborizado com *Eucalyptus urograndis* clone GG110, sob pastejo rotativo e aplicação de calcário e fertilizantes. Além disso, há uma área controle referente à vegetação natural de floresta estacional semidecidual do bioma Mata Atlântica. Em 2016, no quinto ano após a implantação dos sistemas de produção, foi avaliado o acúmulo de carbono no solo até a profundidade de 1,0 m. Foram determinados o teor de C, pela técnica de combustão em analisador de C total, e a densidade do solo com anéis volumétricos. Os estoques de C no solo foram calculados em massa equivalente de solo, utilizando-se a massa de solo do sistema de vegetação natural como referência.

### RESULTADOS

- Após cinco anos, os estoques de C no solo (em Mg ha<sup>-1</sup>) foram: IPF, 179,9; INT, 173,1; ILPF, 160,2; ILP, 136,4; e EXT, 121,0 Mg ha<sup>-1</sup>. Os estoques de IPF, INT e ILPF foram significativamente ( $p < 0,001$ ) maiores e EXT significativamente menores que os estoques de C sob Mata Atlântica natural (129,7 Mg ha<sup>-1</sup>);
- O projeto é de longa duração e nova amostragem será realizada com 10 anos de implantação dos sistemas integrados.

**DESAFIOS**

- Fornecer dados quantitativos sobre o estoque de C em sistemas integrados;
- Ampliar os conhecimentos sobre o potencial de sequestro de carbono no solo em sistemas integrados;
- Estabelecer planos de manejo para manutenção do equilíbrio produtivo e benefícios ambientais dos sistemas integrados com a presença de árvores;
- Fortalecer a adoção das inovações pelos técnicos e produtores;
- Apoiar a formulação de políticas públicas.

**DADOS PUBLICADOS EM:**

BERNARDI, A. C. C.; ESTEVES, S. N.; PEZZOPANE, J. R. M.; ALVES, T. C.; BERNDT, A.; PEDROSO, A. F.; RODRIGUES, P. H. M.; OLIVEIRA, P. P. A. Soil carbon stocks under integrated crop-livestock-forest system in the Brazilian Atlantic Forest region. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 21., 2018, Rio de Janeiro. Proceedings [...]. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2019. p. 483. v. II: Soil Science Beyond Food and Fuel.

**SOLUÇÕES**

- Os resultados indicaram que, nas condições edafoclimáticas locais do estudo, tanto os sistemas agroflorestais (ILPF e IPF) quanto as pastagens bem manejadas (INT) levam ao alto acúmulo de carbono no solo, mesmo em curto prazo, como os cinco anos deste estudo;
- A mudança no uso da terra, baseada em estratégias adequadas de manejo do solo, como o suprimento equilibrado de nutrientes, implementação de práticas conservacionistas, manejo adequado da pastagem, plantio direto e a rotação de culturas, aumentaram o acúmulo de carbono no solo.
- Possibilidade de uso da recuperação e intensificação de pastagens para aumentar o sequestro de C e mitigação da emissão gases de efeito estufa.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (ed.) Marco referencial: integração lavoura pecuária floresta. Brasília: Embrapa, 2011a.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura pecuária floresta no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, p. ixii, 2011b.

CONCEIÇÃO, M. C. G.; MATOS, E. S.; BIDONE, E. D.; RODRIGUES, R. A. R.; CORDEIRO, R. C. Changes in soil carbon stocks under integrated crop-livestock-forest system in the Brazilian amazon region. Agricultural Sciences, v. 8, n. 9, p. 904-913, 2017.

Continuação no Anexo



**Figura:** Sistema de integração lavoura pecuária floresta  
Crédito: Gisele Rosso.

**COORDENADORES DO PROJETO**

**Dra. Patrícia Perondi Anchão Oliveira**

Embrapa Pecuária Sudeste

e-mail: patricia.anchao-oliveira@embrapa.br

**Dr. André de Faria Pedroso**

Embrapa Pecuária Sudeste

e-mail: andre.pedroso@embrapa.br

**Dr. José Ricardo Macedo Pezzopane**

Embrapa Pecuária Sudeste

e-mail: jose.pezzopane@embrapa.br